

**PENGUNAAN JAMUR ANTAGONIS *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. UNTUK  
MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA  
TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)**

**Arie Ramadhina<sup>1\*</sup>, Lisnawita<sup>2</sup>, Lahmuiddin Lubis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

<sup>2</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author : E-mail : arie.ramadhina@yahoo.com

**ABSTRACT**

The use of antagonism fungus of *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. for controlling wilt (*Fusarium oxysporum*) in red onion plants. The aim of the research was to know the effectiveness of antagonism fungus of *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. in controlling wilt in red onion plants. The research used non-factorial RAK (random group design) with eight treatments: control, 10 grams of *F. oxysporum*, 12 grams of *Trichoderma* sp., 18 grams of *Trichoderma* sp., 24 grams of *Trichoderma* sp., and 12 grams of *Gliocladium* sp., 18 grams of *Gliocladium* sp., 24 grams of *Gliocladium* sp., and three repetitions. The result showed that the worst-highest disease was in control with 10 grams of *F. oxysporum* (2.60%) and the lowest disease was in control, 18 grams of *Trichoderma* sp., 24 grams of *Trichoderma* sp., 18 grams of *Gliocladium* sp., and 24 grams of *Gliocladium* sp. (0.71%). The accident of the highest disease was in 10 grams of *F. oxysporum* (5.01%) and the lowest was in control, 18 grams of *Trichoderma* sp., 24 grams of *Trichoderma* sp., 18 grams of *Gliocladium* sp., and 24 grams of *Gliocladium* sp. (0.71%). The largest number of leaves was in 24 grams of *Trichoderma* sp. (36 leaves), and the smallest was in 10 grams of *F. oxysporum* (29 leaves). The highest plants was in 24 grams of *Gliocladium* sp. (40.20 cm) and the lowest in 10 grams of *F. oxysporum* (37.26 cm). The largest number of *F. oxysporum* colonies in 10 grams of *F. oxysporum* (8.86%). The highest production was in 24 grams of *Trichoderma* sp. (2.34 tons/ha) and the lowest in 10 grams of *F. oxysporum* (1.56 tons/ha). The test of antagonism fungus of *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. on *F. oxysporum* indicates that the growth of both types of antagonism is faster so that *F. oxysporum* tends to keep away from antagonism in the medium of the laboratory.

**Keywords:** *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., *Fusarium oxysporum*, antagonism

**ABSTRAK**

Penggunaan jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. untuk mengendalikan penyakit layu (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam mengendalikan penyakit layu pada tanaman bawang merah. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan delapan perlakuan: kontrol, 10 g *F. oxysporum*, 12 g *Trichoderma* sp., 18 g *Trichoderma* sp. 24 g *Trichoderma* sp. dan 12 g *Gliocladium* sp., 18 g *Gliocladium* sp., 24 g *Gliocladium* sp. dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan keparahan penyakit tertinggi terdapat pada perlakuan 10 g *F. oxysporum* yaitu sebesar 2,60% dan terendah pada kontrol, 18 g *Trichoderma* sp., 24 g *Trichoderma* sp., 18 g *Gliocladium* sp., 24 g *Gliocladium* sp. yaitu sebesar 0,71%. Kejadian penyakit tertinggi terdapat pada 10 g *F. oxysporum* sebesar 5,01% dan terendah pada kontrol, 18 g *Trichoderma* sp., 24 g *Trichoderma* sp., 18 g *Gliocladium* sp., 24 g *Gliocladium* sp. yaitu sebesar 0,71%. Jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan 24 g *Trichoderma* sp. sebesar 36 helai dan terendah pada perlakuan 10 g *F. oxysporum* sebesar 29 helai. Tinggi tanaman tertinggi terdapat pada 24 g *Gliocladium* sp. sebesar 40,20 cm dan terendah pada perlakuan dengan 10 g *F. oxysporum* sebesar 37,26 cm. adapun jumlah koloni *F. oxysporum* terbanyak terdapat pada perlakuan dengan 10 g *F. oxysporum* sebesar 8,86%.

Produksi tertinggi terdapat pada 24 g *Trichoderma* sebesar 2,34 ton/ha dan terendah perlakuan dengan 10 g *F. oxysporum* sebesar 1,56 ton/ha. Uji antagonisme jamur *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap *F. oxysporum* menunjukkan pertumbuhan kedua antagonis berkembang lebih pesat sehingga *F. oxysporum* cenderung menjauhi antagonis pada media di laboratorium.

---

**Kata kunci:** *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., *Fusarium oxysporum*, antagonisme

## PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat terhadap bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan daya belinya. Selama periode 1989-2004, pertumbuhan produksi rata-rata bawang merah adalah sebesar 5,4% per tahun, dengan kecenderungan pola pertumbuhan yang konstan. Konsumsi rata-rata bawang merah untuk tahun 2004 adalah 4,56 kg/kapita/tahun atau 0,38 kg/kapita/bulan (Rahayu & Berlian, 1999).

Pengembangan bawang merah banyak menghadapi kendala diantaranya adalah serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit bawang merah yang harus diwaspadai pada awal pertumbuhan adalah penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum*. Menurut laporan petani, layu Fusarium telah menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil umbi lapis hingga 50% (Wiyatiningsih *et al.*, 2009).

Cara pengendalian yang umum dilakukan untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium adalah dengan menggunakan pestisida (Departemen Pertanian, 2011). Penggunaan pestisida yang berlebih dan dilakukan secara terus menerus dapat mencemari tanah dan merusak keseimbangan alam. Oleh karena itu dilakukan pengendalian yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan mikroorganisme antagonis. Diantara jamur antagonis yang umum digunakan adalah *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp (Agrios, 1996). Potensi jamur *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai jamur antagonis yang bersifat preventif terhadap serangan penyakit tanaman telah menjadikan jamur tersebut semakin luas digunakan oleh petani dalam usaha pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) (Departemen Pertanian, 2011). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam mengendalikan penyakit layu pada tanaman bawang merah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kassa Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat  $\pm 25$  meter dpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2012. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit bawang merah varietas Bima, biakan *F. oxysporum*, *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari delapan perlakuan dengan tiga ulangan yaitu: A<sub>0</sub> (Kontrol), A<sub>1</sub> (10 g *F. oxysporum*), A<sub>2</sub> (12 g *Trichoderma* sp.), A<sub>3</sub> (18 g *Trichoderma* sp.), A<sub>4</sub> (24 g *Trichoderma* sp.), A<sub>5</sub> (12 gr *Gliocladium* sp.), A<sub>6</sub> (18 gr *Gliocladium* sp.), A<sub>7</sub> (24 gr *Gliocladium* sp.). Biakan *F. oxysporum* dalam media beras sedangkan biakan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam media jagung.

Jamur diisolasi dari tanaman bawang merah yang terserang penyakit layu Fusarium. Setelah itu dipotong bagian yang sakit dengan mengikut sertakan bagian yang sehat, berbentuk persegi dengan ukuran 1-2 cm. Selanjutnya potongan tanaman tersebut disterilisasi dengan Natrium hipoklorit 1,5%, dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali. Kemudian potongan tanaman ditanam pada *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan diinkubasi pada suhu ruang. Jamur yang tumbuh pada biakan murni diambil dan diamati di bawah mikroskop untuk diidentifikasi dengan menggunakan buku Mikologi dasar dan terapan (Indrawati *et al.*, 2006) dan buku Pengenalan kapang tropik (Indrawati, 1996) hingga diperoleh biakan murni jamur Fusarium.

Isolat jamur *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. berasal dari tanah di sekitar perakaran tanaman bawang merah yang sehat. Tanah dibersihkan dari kotoran, kemudian sebanyak 0,5 gr ditaburkan pada PDA, dan diinkubasi pada suhu ruang. Biakan murni yang diperoleh diperbanyak dalam media jagung.

Rumah kassa dibersihkan dari sisa penelitian sebelumnya. Polibeg yang telah berisi tanah steril disusun berdasarkan perlakuan. Penanaman bawang merah dilakukan dengan cara memasukkan umbi bibit ke lubang tanam yang telah ditentukan. Sebelum ditanam, umbi atau bibit dipotong seperempat bagian. Bibit yang telah dipotong kemudian didisinfektan dengan

menggunakan Natrium hipoklorit 1,5 %. Bibit direndam selama  $\pm 5$  menit kemudian dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali. Bibit yang telah steril dimasukkan ke dalam kotak *tray* untuk di semai.

Biakan *Fusarium* ( $10^6$ ) yang telah diperbanyak dalam media beras digunakan sebagai sumber inokulum. Inokulum diinventarisasikan di sekitar perakaran tanaman bawang. Aplikasi dilakukan seminggu setelah penanaman bibit. Aplikasi jamur *Trichoderma* sp. ( $10^6$ ) dan *Gliocladium* sp. ( $10^6$ ) dilakukan dengan cara menabur inokulum secara merata di sekitar perakaran. Inokulum yang telah ditabur kemudian ditutup dengan tanah. Aplikasi dilakukan seminggu sebelum penanaman bibit bawang merah.

Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur 60-80 hari setelah tanam. Beberapa tanda tanaman siap dipanen adalah 70-80% leher daun lemas, daun menguning, warna kulit mengkilap, pangkal batang mengeras, sebagian umbi telah tersembul di atas permukaan tanah, lapisan umbi telah penuh berisi dan berwarna merah.

Pengamatan periode inkubasi dilakukan setiap hari setelah aplikasi *F. oxysporum* dengan cara mengamati gejala serangan *F. oxysporum* yang muncul pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui periode awal munculnya gejala serangan penyakit pada tanaman. Pengamatan keparahan penyakit *F. oxysporum* dilakukan 4 kali yaitu pada 15, 30, 45, dan 60 hari setelah inokulasi. Tanaman dibongkar dan umbi dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian umbi dipotong secara melintang. Pengamatan terhadap kejadian penyakit dilakukan 15, 30, 45 dan 60 hari setelah inokulasi (hsi) yaitu dengan melihat gejala serangan secara visual.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Periode Inkubasi *F. oxysporum* sp. pada tanaman bawang merah

Data periode inkubasi *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah berdasarkan analisis sidik ragam pada tanaman bawang merah dapat di lihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1 : Periode inkubasi *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah

Perlakuan	Hari Setelah Inokulasi (hsi)
A0	-
A1	30
A2	60
A3	-
A4	-
A5	45
A6	-
A7	-

Keterangan : Tanda (-) tidak terdapat gejala serangan *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah sampai akhir penelitian

Data pengamatan periode inkubasi menunjukkan bahwa periode inkubasi tercepat terdapat pada perlakuan A1 (hanya diinokulasi dengan *F. oxysporum*) yaitu 30 hsi, selanjutnya diikuti dengan A5 (*Gliocladium* sp. 12 g) yaitu 45 hsi dan A2 (*Trichoderma* sp. 12 g) yaitu 60 hsi. Sedangkan pada perlakuan A0 (kontrol tanaman sehat), A3 (*Trichoderma* sp. 18g), A4 (*Trichoderma* sp. 24g), A6 (*Gliocladium* sp. 18g), dan A7 (*Gliocladium* sp. 24g) tidak menunjukkan gejala sampai akhir penelitian. Nur & Ismiyati (2007) melaporkan waktu aplikasi *Trichoderma* sp. maupun *Gliocladium* sp. 7 hari sebelum tanam berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini disebabkan pertumbuhan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. yang telah optimal di dalam tanah sehingga mempersulit pertumbuhan *F. oxysporum* yang diaplikasikan 7 hari setelah penanaman bibit, sehingga dapat meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan tanaman bawang merah.

## 2. Keparahan penyakit *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah

Data keparahan penyakit *F. oxysporum* berdasarkan analisis sidik ragam pada tanaman bawang merah dari 15-60 hst dapat di lihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Keparahan penyakit (%) *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah

PERLAKUAN	15 hsi	30 hsi	45 his	60 hsi
A0	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A1	0,00(0,71)	2,08(1,34)	6,25 A(2,60)	6,25 A(2,60)
A2	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	2,08 B(1,34)
A3	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A4	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A5	0,00(0,71)	0,00(0,71)	2,08 B(1,34)	2,08 B(1,34)
A6	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A7	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan. (Angka di dalam kurung adalah hasil Transformasi Data Arc Sin).

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa keparahan penyakit baru terlihat pada 30 hsi yaitu pada perlakuan A1 (Kontrol hanya diinokulasi dengan *F. oxysporum*) yaitu sebesar 2,08% kemudian meningkat pada 45 hsi sebesar 6,25% tetapi tidak ada peningkatan keparahan penyakit pada 60 hsi. Pada perlakuan A5 (*Gliocladium* sp. 12 g) terlihat pada 45 hsi yaitu sebesar 2,08% dilanjutkan dengan perlakuan A2 (*Trichoderma* sp. 12 g) pada 60 hsi sebesar 2,08%. Keparahen penyakit *F. oxysporum* pada ketiga perlakuan di atas ketika dilakukan pembongkaran terdapat pada skala 1. Sedangkan pada perlakuan A0, A3, A4, A6 dan A7 tidak terdapat gejala.

Tingginya keparahan penyakit *F. oxysporum* pada perlakuan A1 disebabkan pada perlakuan ini tidak disertakan jamur antagonis yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan patogen. Sehingga kemungkinan terserang penyakit lebih besar dibanding dengan perlakuan yang menggunakan jamur *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Well (1988) mengemukakan *Trichoderma* sp. merupakan antagonis yang potensial. Menurut Winarsih (2007) bahwa *Gliocladium* sp. dapat mengeluarkan antibiotik gliotoksin, glioviridin, dan viridin yang bersifat fungistatik. Gliotoksin dapat menghambat cendawan dan bakteri, sedangkan viridin dapat menghambat cendawan.

### 3. Kejadian penyakit *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah

Data analisa sidik ragam kejadian penyakit *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah dapat dilihat pada Tabel 3. Berikut ini :

Tabel 3: Kejadian penyakit (%) *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah

PERLAKUAN	15 hsi	30 hsi	45 hsi	60 hsi
A0	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A1	0,00(0,71)	8,33(2,15)	25,00 A(5,01)	25,00 A(5,01)
A2	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	8,33 B(2,15)
A3	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A4	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A5	0,00(0,71)	0,00(0,71)	8,33 B(2,15)	8,33 B(2,15)
A6	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)
A7	0,00(0,71)	0,00(0,71)	0,00 C(0,71)	0,00 C(0,71)

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan. (Angka di dalam kurung adalah hasil Transformasi Data Arc Sin).

Dari analisa sidik ragam (Tabel 3) dapat dilihat pada 15 hsi belum ditemukan gejala layu *Fusarium* pada semua perlakuan. Gejala *F. oxysporum* baru terlihat pada 30 hsi yaitu pada perlakuan A1 (kontrol hanya diinokulasi dengan *F. oxysporum*), dilanjutkan pada perlakuan A5 (*Gliocladium* sp. 12 g) pada 45 hsi dan A2 (*Trichoderma* sp. 12 g) pada 60 hsi. Sedangkan pada perlakuan A0 (Kontrol tanaman sehat), A3 (*Trichoderma* sp. 18 g), A4 (*Trichoderma* sp. 24 g), A6 (*Gliocladium* sp. 18 g) dan A7 (*Gliocladium* sp. 24 g) tidak ditemukan gejala hingga akhir penelitian. Pada Kejadian Penyakit pada perlakuan A1 pada 30 hsi sebesar 8,33%. Kejadian Penyakit meningkat menjadi 25% pada 45 hsi dan 60 hsi. Hal ini terjadi karena A1 tidak diberikan agens antagonis yang dapat melindungi tanaman dari serangan patogen *F. oxysporum* serta menghambat pertumbuhan dan perkembangan *F. oxysporum*. Menurut Cook & Baker (1983) salah satu syarat suatu organisme dapat dikatakan sebagai agen hayati adalah mempunyai kemampuan antagonisme yaitu kemampuan menghambat perkembangan atau pertumbuhan organisme lainnya.

Dari Tabel 3 dapat dilihat pemberian *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. masing-masing sebanyak 12 gr/polibeg (A2 dan A5) masih terdapat tanaman bawang merah yang menunjukkan gejala layu. Pada perlakuan pemberian 12 gr *Trichoderma* sp. (A2) gejala layu baru terlihat pada 60 hsi yaitu sebesar 8,33%. Sedangkan pemberian *Gliocladium* sp. (A5) gejala layu sudah terlihat pada 45 hsi yaitu sebesar 8,33%. Kejadian Penyakit tidak meningkat hingga 60 hsi. Sebaliknya pemberian 18 dan 24 gr *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. tidak menyebabkan gejala layu hingga akhir penelitian. Hasil ini menunjukkan perbedaan dosis jamur antagonis yang diberikan ke tanaman dapat mempengaruhi kejadian penyakit *F. oxysporum*. Menurut Purwantisari & Hastuti (2009) *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan jamur antagonis yang sangat penting untuk pengendalian hayati. Selain memiliki mekanisme pengendalian yang spesifik target jamur juga dapat mengkoloni rizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Periode inkubasi tercepat terdapat pada tanaman yang hanya diinokulasi dengan *F. oxysporum* (A1) yaitu 30 hsi dan terlama pada tanaman yang diberi 12 g *Trichoderma* sp. yaitu 60 hsi. Pemberian jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dengan dosis 24g/polibeg dapat menekan kejadian dan keparahan penyakit *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah. Pemberian jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp dapat membantu pada pertumbuhan, jumlah daun dan tinggi tanaman bawang merah lebih baik dibandingkan yang tidak diberi kedua jamur ini. Penggunaan 18 g *Trichoderma* sp., 24 g *Trichoderma* sp., 18 g *Gliocladium* sp., dan 24 g *Gliocladium* sp. dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan *Fusarium oxysporum* pada tanaman bawang merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N, 1996. Plant pathology. 3 ed. Academic Press. San Diego.
- Cook, R. J. & K. F. Baker, 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. American Phytopathol. Soc. St. Paul, MN.
- Departemen Pertanian, 2011. Prospek Bawang Merah. [www.litbang.deptan.go.id](http://www.litbang.deptan.go.id). Diunduh Pada tanggal 24 Februari 2011.
- Indrawati, G. 1999. Pengenalan Kapang Tropik. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Indrawati, G., W, Sjamsuridzal & A, Oetari, 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Nur, S & Ismiyati. 2007. Pengaruh dosis pupuk kandang dan waktu aplikasi jamur antagonis *Trichoderma* spp. sebagai pengendali penyakit layu fusarium terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. J. Agrijati. 6(1):14-19.
- Purwantisari, S & R. B, Hastuti. 2009. Isolasi dan identifikasi jamur indigenous rhizosfer tanaman kentang dari lahan pertanian kentang organik di desa pakis. Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Undip. Magelang.
- Rahayu, E & N. Berlian, 1999. Bawang merah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Well, H. D, 1988. *Trichoderma* as a biocontrol agent on biocontrol of plant disease. Vol 1. Mukerji KG. Garg KL. (ed.). CRC Press. Inc. Boca Rotan, Florida. 72-79.



- Winarsih, S. 2007. Pengaruh bahan organik pada pertumbuhan *gliocladium virens* dan daya antagonisnya terhadap *Fusarium oxysporum* secara in-vitro. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. Edisi Khusus (3):386-390.
- Wiyatiningsih, S. 2003. Kajian asosiasi *phytophthora* sp. dan *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* penyebab penyakit moler pada bawang Merah. Maperta. 5:1-6.